

## UJI EMISI CO DAN HC MESIN BERBAHAN BAKAR PREMIUM DENGAN VARIASI WATER INJECTION PADA SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA FIT TAHUN 2006

**Aziz Cahya Pradana, Husin Bugis, dan Ngatou Rohman**

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik Kejuruan, FKIP, UNS

Kampus UNS Pabelan JL. Ahmad Yani 200, Surakarta, Telp/Fax (0271) 718419

E-mail : cepeey@gmail.com

### ABSTRACT

*The purpose of this research was to investigate: (1) Influence the use of water injection to exhaust gas emissions level of CO and HC on Honda Supra Fit 2006 motorcycle. (2) Influence of variations the diameter of injector on the water injection to exhaust gas emissions level of CO and HC on Honda Supra Fit 2006 motorcycle. Based on experimental result can be concluded: (1) The using of water injection gave the effect to exhaust gas emissions level of CO and HC on Honda Supra Fit 2006 motorcycle. There is a positive effect on CO emissions because the use of Wa-I 21G has CO levels decreased by 1.901% and the use of Wa-I 23G has CO levels decreased by 1,920%. Whereas for HC emissions there are negative effect on the use of Wa-I 21G has HC levels increased by 1236 ppm and the use of Wa-I 23G has HC levels increased by 1140 ppm. (2). The diameter of hypodermic needle as water injector gave the effect to exhaust gas emissions. There is a difference of exhaust gas emissions level of CO and HC when using Wa-I system with the 21G and 23G injector type. Based on the results of measurements, the use of Wa-I 21G produce levels of CO 0.019% higher than Wa-I 23G, whereas on HC emissions the use of Wa-I 21G produce levels of HC 96 ppm higher than Wa-I 23G.*

**Keywords:** emission test, exhaust gas of CO, exhaust gas of HC, water injection.

### PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat akan pencemaran udara akibat gas buang kendaraan bermotor di kota-kota besar saat ini makin tinggi. Dari berbagai sumber bergerak seperti sepeda motor, mobil penumpang, truk, bus, lokomotif kereta api, kapal terbang dan kapal laut, kendaraan bermotor saat ini maupun dikemudian hari akan terus menjadi sumber yang dominan dari pencemaran udara di perkotaan. Bahkan di kota besar seperti DKI Jakarta, kontribusi bahan pencemar dari kendaraan bermotor ke udara adalah sekitar 70 %.

Bahan pencemar yang terutama terdapat didalam gas buang kendaraan bermotor adalah karbonmonoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon (HC), berbagai oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>) dan sulfur (SO<sub>x</sub>), dan partikulat debu termasuk timbal (Pb).

Budi Haryanto, seorang Peneliti dari Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Indonesia menyatakan kualitas udara yang buruk akibat pencemaran telah mengakibatkan hampir 50% penyakit di masyarakat seperti asma dan pneumonia. Artinya kalau semua pihak bekerja dengan baik seperti melakukan uji emisi, menggunakan bahan bakar ramah lingkungan, memperbaiki manajemen transportasi, maka 50% penyakit akan hilang (BPLHD Jakarta).

Besarnya emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor tidak boleh melebihi standar baku yang dikeluarkan oleh pemerintah, sesuai dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup 05 Tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama untuk sepeda motor produksi kurang dari tahun 2010 untuk dua langkah 4,5% CO & 1200 ppm HC, untuk empat langkah 5,5% CO & 2400 ppm HC, sedangkan sepeda motor produksi lebih dari tahun 2010 baik

dua langkah maupun empat langkah 4,5% CO & 2000 ppm HC.

Apabila proses pembakaran pada motor mendekati sempurna, maka tenaga mesin yang dihasilkan akan optimal, konsumsi bahan bakar efisien dan tentu saja emisi gas buang menjadi baik. Untuk mensiasati hal tersebut ada banyak alternatif cara agar proses pembakaran semakin baik khususnya pada motor konvensional. Salah satunya yang cukup mudah yaitu dengan menginjeksikan air ke dalam ruang bakar melalui *intake manifold*. Metode injeksi air (*Water injection*) lebih mudah dari pada elektrolisa karena tidak memerlukan banyak peralatan dan mudah dalam penempatan.

Menurut Wardono & Raharjo, “*Water injection* dapat dilakukan untuk menghemat bahan bakar, mengurangi polusi udara dan meningkatkan daya mesin” (hlm. C-55). *Water injection* atau sering disebut *Wa-I* ini merupakan suatu sistem yang efisien meningkatkan tenaga dan membantu sistem pendinginan pada mesin pembakaran dalam (kendaraan bermotor) dan tetap mengandalkan mesin standar tanpa membongkar mesin orisinil. Air yang dimasukkan ke dalam ruang bakar menggunakan piranti berupa jarum suntik sebagai *injector*, karena memiliki lubang yang cukup kecil. Penggunaan air sebagai tambahan dalam bahan bakar selain bersifat ramah lingkungan juga tersedia melimpah dan mudah diperoleh.

Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki pengaruh penggunaan *water injection* terhadap kadar emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Supra Fit tahun 2006 serta menyelidiki pengaruh variasi diameter *injector* pada *water injection* terhadap kadar emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Honda Supra Fit tahun 2006.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Otomotif Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNS Surakarta yang beralamat

di Jalan Ahmad Yani No. 200 Kartasura, Surakarta

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan desain eksperimen. Eksperimen pada penelitian ini yaitu diawali dengan pembuatan alat *water injection* pada mesin standar tanpa membongkar mesin yang orisinil, sedangkan bahan yang digunakan yaitu tabung plastik diberi filter air lalu disambungkan dengan selang air kecil yang selanjutnya akan mengalir menuju jarum suntik. Kemudian *intake manifold* dimodifikasi dan dipasangkan *injector* berupa jarum suntik.

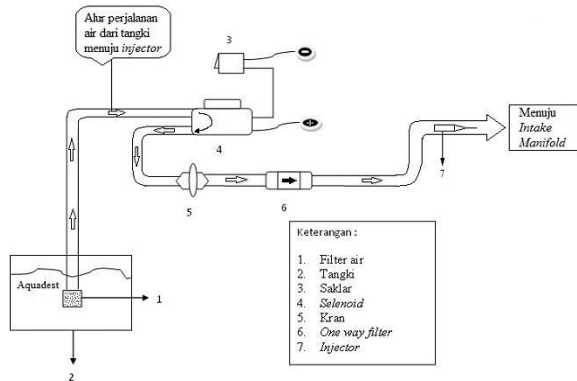
Pengujian dilakukan pada kondisi *idle* saat standar tanpa *water injection* dengan variasi *water injection*, maka akan didapatkan hasil uji emisi kadar CO dan HC pada saat tidak menggunakan *Wa-I* dan saat menggunakan variasi *Wa-I* jarum suntik 21G dan 23G.

Dalam penelitian ini populasi dan sampelnya adalah sepeda motor Honda Supra Fit Tahun 2006 bernomor mesin HB41E521029 yang masih menggunakan bahan bakar minyak yaitu bensin jenis premium, kemudian dibandingkan antara tanpa menggunakan *water injection* dengan ditambah variasi *water injection*. Variasi *water injection* terdiri dari 2 injektor, yaitu jarum suntik ukuran 21G dan 23G. Pengukuran yang dilakukan untuk setiap sampel adalah sebanyak 3 kali. Sehingga akan diperoleh data sebanyak 15 data.

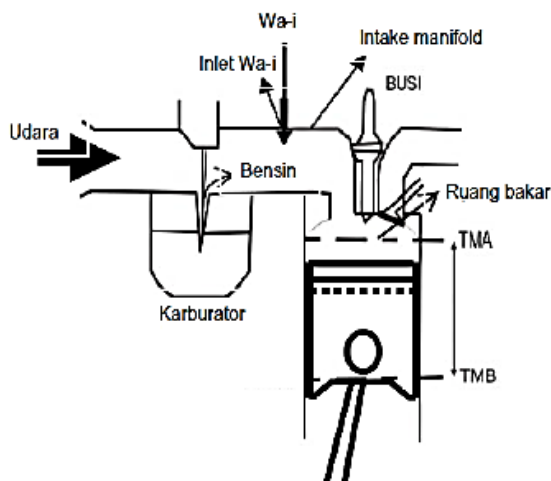
Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik sampel bertujuan/*purposive sample*. Variabel bebasnya adalah *Water Injection* dengan *injector* berupa jarum suntik (ukuran 21G dan 23G), sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah emisi gas buang CO dan HC.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode dokumentasi, dengan memanfaatkan *print out*/cetakan hasil pengukuran dari alat uji emisi (*gas analyzer*) untuk data emisi gas CO dan HC. Dan teknik analisis yang digunakan adalah deskriptif.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *tachometer*, *stopwatch*, *gas analyzer*, sepeda motor Honda Supra Fit tahun 2006, Premium (Ron 88), *aquades*, dan rangkaian *water injection*. Berikut skema rangkaian sistem *water injection* tersebut:



Gambar 1. Skema Water Injection



Gambar 2. Prinsip Kerja Water Injection  
(Sumber: Wardono dan Raharjo, 2009)

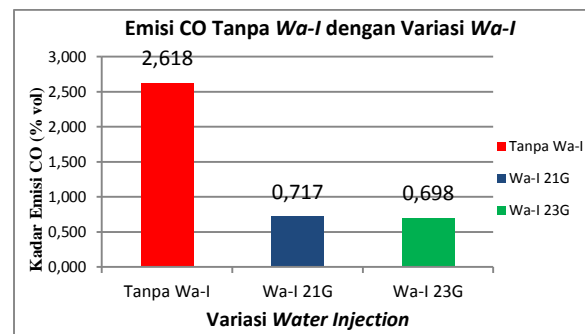


Gambar 3. Pemasangan Wa-I

Prosedur pengukuran emisi gas buang CO dan HC pada penelitian ini merujuk pada SNI 09-7118.3-2005 tentang cara uji kendaraan kategori L pada kondisi *idle*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kadar Emisi Gas Buang CO Kondisi Standar Tanpa Water injection dengan Variasi Water injection (21G dan 23G)



Gambar 4. Diagram Batang Hasil Pengukuran Kadar Emisi Gas Buang CO Kondisi Standar Tanpa Water injection dengan Variasi Water injection.

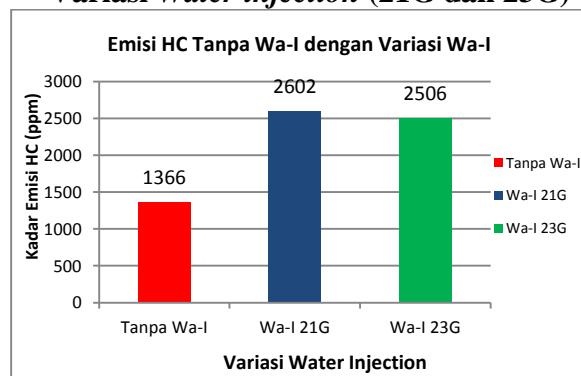
Berdasarkan Gambar 4. hasil pengukuran rata-rata kadar emisi gas buang CO pada kondisi standar tanpa *water injection* adalah sebesar 2,618%, sedangkan hasil pengukuran rata-rata kadar emisi gas buang CO pada penggunaan *water injection* 21G adalah sebesar 0,717%, dan hasil pengukuran rata-rata kadar emisi gas buang CO pada penggunaan *water injection* 23G adalah sebesar 0,698%.

Penurunan kadar emisi gas buang CO dari kondisi standar tanpa *Wa-I* ke *Wa-I* 21G adalah sebesar 1,901%, sedangkan penurunan kadar emisi gas buang CO dari kondisi standar tanpa *Wa-I* ke *Wa-I* 23G adalah sebesar 1,920%, dan selisih perbedaan kadar emisi CO antara *Wa-I* 21G dengan *Wa-I* 23G sebesar 0,029% lebih tinggi pada saat menggunakan sistem *Wa-I* 21G.

Penurunan kadar emisi gas buang CO tersebut disebabkan berfungsinya sistem *Wa-I* sebagai alat untuk menurunkan suhu ruang bakar secara langsung. Menurut Fardiaz (1992), gas karbonmonoksida bisa terbentuk jika mendapatkan panas yang

tinggi. Energi panas dari ruang bakar yang dapat mengubah gas  $\text{CO}_2$  menjadi CO disini tidak terjadi karena energi panas tersebut diserap oleh butiran air untuk berubah bentuk menjadi uap air (gas  $\text{H}_2\text{O}$ ). Sistem *Wa-I* bekerja dengan menginjeksikan air ke dalam *intake manifold* dalam bentuk butiran air atau kabut. Air yang masuk ke dalam ruang bakar melalui *intake manifold* akan cepat menyebar ke seluruh ruangan sehingga bisa menurunkan suhu dinding *intake manifold*. Apabila suhu *intake manifold* turun maka suhu udara yang masuk ke dalam ruang bakar juga ikut turun, hal ini menyebabkan suhu ruang bakar menjadi lebih rendah. Dengan turunnya suhu pada ruang bakar, akan dapat menurunkan kadar emisi gas buang CO karena jika ruang bakar terlalu panas menyebabkan emisi gas buang CO semakin tinggi.

## 2. Kadar Emisi Gas Buang HC Kondisi Standar Tanpa *Water injection* dengan Variasi *Water injection* (21G dan 23G)



Gambar 5. Diagram Batang Hasil Pengukuran Kadar Emisi Gas Buang HC Kondisi Standar Tanpa *Water injection* dengan Variasi *Water injection*.

Berdasarkan Gambar 5. hasil pengukuran rata-rata kadar emisi gas buang HC pada kondisi standar tanpa *water injection* adalah sebesar 1366 ppm, sedangkan hasil pengukuran rata-rata kadar emisi gas buang HC pada penggunaan *water injection* 21G adalah sebesar 2602 ppm, dan hasil pengukuran rata-rata kadar emisi gas buang HC pada penggunaan *water injection* 23G adalah sebesar 2506 ppm.

Kenaikan kadar emisi gas buang HC dari kondisi standar tanpa *Wa-I* ke *Wa-I* 21G adalah sebesar 1236 ppm, sedangkan

kenaikan kadar emisi gas buang HC dari kondisi standar tanpa *Wa-I* ke *Wa-I* 23G adalah sebesar 1140 ppm. Jika membandingkan kadar emisi CO antara *Wa-I* 21G dengan *Wa-I* 23G terdapat selisih sebesar 96 ppm lebih tinggi kadar emisi sistem *Wa-I* 21G.

Terjadinya kenaikan kadar emisi gas buang HC dari penggunaan variasi *water injection* dibanding kondisi standar tanpa *water injection* disebabkan adanya kelebihan bensin yang tidak terbakar karena kegagalan sistem pengapian atau pembakaran yang tidak sempurna. Hal tersebut terjadi karena penginjeksian air dari *intake manifold* ke ruang bakar secara langsung menyebabkan terhalangnya campuran bahan bakar dan udara untuk terbakar saat bunga api dipercikkan oleh busi. Jika api dari busi tidak membakar bahan bakar dengan baik, maka hal ini disebut sebagai gejala *misfire*. *Misfire* yang dimaksud disini yaitu apabila loncatan bunga api dari busi tidak cukup kuat untuk membakar campuran udara dan bahan bakar dalam silinder (ruang bakar) pada saat yang ditentukan. Bukan berarti bahwa api dari busi kurang besar untuk membakar bahan bakar, melainkan penggunaan dari *Wa-I* yang memperlambat terbakarnya bahan bakar saat proses pembakaran terjadi. Pada saat butir air masuk melalui *intake manifold* suhu udara di dalam silinder pun akan turun. Sehingga sekitar dinding-dinding ruang bakar menjadi bertemperatur rendah dimana temperatur itu tidak mampu melakukan pembakaran. Karena secara teori butir air tersebut akan terpecah menjadi uap air dan karena suhu ruang bakar turun serta sebagian uap air menghalangi campuran udara dan bahan bakar maka hal tersebut dapat memperlambat terbakarnya bensin. Sisa bensin dalam bentuk hidrokarbon (HC) yang tidak ikut terbakar akan keluar beserta uap air (gas  $\text{H}_2\text{O}$ ) melalui knalpot.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Penggunaan *water injection* berpengaruh terhadap emisi gas buang CO

dan HC pada sepeda motor Honda Supra Fit tahun 2006. Terdapat pengaruh positif terhadap emisi CO karena pada penggunaan *Wa-I* 21G mengalami penurunan kadar CO sebesar 1,901%, dan pada penggunaan *Wa-I* 23G mengalami penurunan kadar CO sebesar 1,920%. Sedangkan untuk emisi HC terdapat pengaruh negatif yaitu pada penggunaan *Wa-I* 21G mengalami kenaikan kadar HC sebesar 1236 ppm, dan pada penggunaan *Wa-I* 23G mengalami kenaikan kadar HC sebesar 1140 ppm.

Diameter jarum suntik sebagai *injector* air memberikan pengaruh terhadap emisi gas buang CO dan HC. Terdapat perbedaan kadar emisi gas buang saat menggunakan sistem *Wa-I injector* tipe 21G dan 23G. Berdasarkan hasil pengukuran emisi, penggunaan *Wa-I* 21G menghasilkan kadar CO 0,019% lebih tinggi daripada *Wa-I* 23G, sedangkan pada emisi HC penggunaan *Wa-I* 21G menghasilkan kadar HC 96 ppm lebih tinggi daripada *Wa-I* 23G.

### Saran

Dalam pemasangan sistem *water injection* perhatikan setiap sambungan jangan sampai ada yang bocor, karena mempengaruhi hisapan air.

Bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan penelitian ini yang berkaitan dengan penggunaan *water injection*, yaitu dengan memajukan waktu pengapian dan mengganti jenis busi agar proses pembakaran dalam silinder menjadi lebih baik.

Bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan penelitian ini yang berkaitan dengan penggunaan *water injection*, yaitu dengan mengganti diameter jarum suntik yang lebih kecil.

Bila ingin merasakan manfaat penggunaan *water injection* secara maksimal, gunakan pada saat mesin sudah panas dan pada saat putaran mesin tinggi.

Penggunaan *water injection* pada putaran *idle* membuat mesin sepeda motor Honda Supra Fit tahun 2006 menjadi tidak stabil atau tersendat, hal ini dibuktikan dengan kenaikan kadar emisi HC sampai

sekitar 100%. Bahkan penyalaan *water injection* pada putaran *idle* membuat mesin menjadi mati, maka dari itu perlu menaikkan putaran mesin terlebih dahulu sebelum menyalakan sistem *water injection* ini

Bila sistem *Wa-I* digunakan maka sebelum mematikan mesin harus mematikan sistem *Water Injection* terlebih dahulu, supaya uap air yang ada di ruang bakar dan saluran buang bisa keluar tuntas dan tidak tertinggal di dalam knalpot.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Pradana and Arijanto, Ir. MT (2012). *Pengujian Penggunaan Katalisator Broquet Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor 4 Langkah*. Undergraduate Thesis, Mechanical Engineering Departement, Faculty Engineering of Diponegoro University. Diperoleh 26 Juni 2014 dari <http://eprints.undip.ac.id/41573/>
- Anonim. 2012. *Forum Otomotif Kendaraan Roda 4 Make Aerio dan Baleno Next G*. Diperoleh 21 Juli 2014 dari <http://www.kaskus.co.id/post/50b6feb8582acfff5c0000c5>
- Arend, BPM & Berenschot, H. (1996). *Motor Bensin*. Terj. Umar Sukrisno. Jakarta: Erlangga.
- Arifianto, A. 2011. *Modul Perawatan Sepeda Motor*. Amunta.
- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arismunandar, Wiranto. (2002). *Motor Bakar Torak*. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Badan Pusat Statistika. (2009). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 1987-2009*. Diperoleh 20 November 2013, dari [http://www.bps.go.id/tab\\_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id\\_subyek=17&notab=12](http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=17&notab=12)
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Emisi Gas Buang - Sumber Bergerak - Bagian 3: Cara Uji Kendaraan Bermotor Kategori L pada Kondisi Idle*. Diperoleh 27 Februari 2014 dari

[http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni\\_main/sni/detail\\_sni/7128](http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/7128)

- Basori, dkk. (2012). *Electronic Petrol Injection (EPI) dan Emisi Gas Buang*. Modul Pelatihan Tidak di Publikasikan, Pendidikan. Teknik Mesin FKIP UNS.
- Chang, Raymond. (2004). *Kimia Dasar Konsep – Konsep Inti Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Daryanto. (2011). *Prinsip Dasar Mesin Otomotif*. Bandung: Alfabeta.
- Daryanto. (2002). *Teknik Otomotif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Surakarta: UNS Press.
- Fardiaz, Srikandi. (1992). *Polusi Air Dan Udara*. (hlm. 94-103). Yogyakarta: Kanisius.
- Ganesan, V. (2003). *Internal Combustion Engine*. New Delhi: McGraw-Hill Book Company.
- Honda. 2006. *Buku Pedoman Pemilik Supra Fit*. Jakarta: PT. Astra Honda Motor.
- Ismail. 2009. *Pengaruh Pemakaian Sister Water Injection (Wa-I) Terhadap Gas Buang Pada Sepeda Motor Merk Honda Jenis Supra Fit*. Abstrak Skripsi Universitas Riau. Diperoleh 27 Oktober 2013 dari [http://lib.unri.ac.id/skripsi/index.php?p=show\\_detail&id=30884](http://lib.unri.ac.id/skripsi/index.php?p=show_detail&id=30884)
- Jama, J. & Wagino (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2 untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Kurniawan, Sigit P. (2009). *Pengaruh Water Injection pada Performa Sepeda Motor Empat Langkah*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Muhdin. (2009). *Pengontrolan Emisi Gas Buang pada Kendaraan Bermotor*. Makalah Motor Bakar Fakultas Teknik Universitas Mataram. Diperoleh 5 November 2013 dari <http://www.scribd.com/doc/122721563/PDF-makalah-Motor-Bakar>
- Saftari, Firmansyah. (2006). *Utak – atik Otomotif*. (hlm. 29-32). Jakarta: Elek Media Komputindo.
- Saftari, Firmansyah. (2005a). *Water Injection – Stage 1 Tips Otomotif Saft7.com*. Diperoleh 27 Oktober 2013 dari <http://www.saft7.com/water-injection-stage-1/>
- Saftari, Firmansyah. (2005b). *Water Injection vs Emisi Gas Buang Tips Otomotif Saft7.com*. Diperoleh 20 November 2013 dari <http://www.saft7.com/water-injection-vs-emisi-gas-buang/>
- Sudjana. (1991). *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung: Tarsito.
- Sugianto. (2009). *Pembakaran Sempurna dan Tidak Sempurna*. Diperoleh 24 Juni 2014 dari <http://www.che-is-try.org>
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Surakhmad, W. (1998). *Pengantar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Tarsito.
- Toyota New Step 1 Training Manual. (1995). Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Wardono, H. & Raharjo, Y. (2009). *Pengaruh Penggunaan Water Injection Terhadap Prestasi Motor Bensin 4-Langkah Skala Laboratorium (The Effect of Using Water Injection on the Performance of a Laboratory Four-Stroke Petrol Engine). Proceeding Seminar Hasil Penelitian Pengabdian Masyarakat*, C hlm. 55-60. Bandarlampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Water Injection For Your Motor Cycle*. (2010). Diperoleh 22 November 2013 dari <http://racetorunbikersforum.blogspot.com/2010/12/water-injections-for-your-motor-cycle.html>
- Winarto, Eko. (2013). *Pengaruh Bahan Bakar Premium, Pertamina, Pertamina Plus Dan Variasi Rasio Kompresi Terhadap Kadar Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Suzuki Shogun FL 125 SP Tahun 2007*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.